

OMRON KK 1999.06.02 1999JP-154734

Novelty: A switching power supply has capacitor (12) whose ripple voltage is adjusted to specific temperature and output current is detected by the detector circuit (14). If the capacitance value exceeds the reference value, the detector outputs light indication by light emitting diode (LED) (16). The frequency controller (15) switches to high frequency based on the detected output.

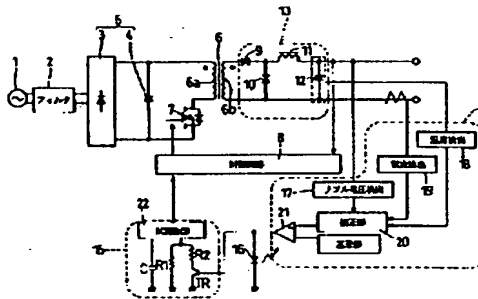
Advantage: Overload is reduced by reduction of ripple current of the capacitor. The capacitor temperature and output current are adjusted according to the detected ripple. Enables exact detection of durability level of the capacitor.

Capacitor 12

Frequency controller 15

(8pp Dwg.No.1/7)

**S01-D01; S01-D05A3; U21-B01B; U21-B05C; U24-D01A3; U24-D02B1;
U24-E02B2A**



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンデンサを備えるスイッチング電源装置において、

前記コンデンサの寿命を検知する寿命検知手段と、
前記寿命検知手段の検知出力に基づいて、コンデンサの寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くする周波数制御手段と、
を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】 前記寿命検知手段は、前記コンデンサの出力リップルを検出するリップル検出手段と、このリップル検出手段の検出出力と基準値とを比較する比較手段とを備える請求項1記載のスイッチング電源装置。

【請求項3】 前記寿命検知手段は、前記コンデンサの温度を検出する温度検出手段および前記コンデンサの出力電流を検出する電流検出手段の少なくとも一方と、前記リップル検出手段の検出出力を、前記温度検出手段の検出出力および電流検出手段の検出出力の少なくとも一方の検出出力に基づいて補正する補正手段とを備え、前記比較手段は、前記補正手段で補正されたリップル検出手段の検出出力と前記基準値とを比較する請求項2記載のスイッチング電源装置。

【請求項4】 交流入力を整流平滑する入力整流平滑回路と、この入力整流平滑回路の出力端間に接続されたスイッチング素子およびトランスの一次巻線からなる直列回路と、前記トランスの二次巻線に接続された出力整流平滑回路と、この出力整流平滑回路の出力に基づいて前記スイッチング素子を制御する制御回路とを備え、前記入力平滑回路および前記出力整流平滑回路は、それぞれコンデンサを有し、

前記寿命検知手段は、前記両コンデンサのいずれか一方のコンデンサの寿命を検知するものである請求項1ないし3のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

【請求項5】 前記寿命検知手段の検知出力に基づいて、コンデンサの寿命が検知されたときに、それを報知する報知手段を備える請求項1ないし4のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スイッチング電源装置に関し、さらに詳しくは、スイッチング電源装置の寿命時における保護に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、スイッチング電源の寿命の診断としては、例えば、スイッチング電源に使用される回路部品の中で、寿命が一番短い電解コンデンサの寿命を診断することにより行うものがある。

【0003】例えば、特開平8-19247号公報では、図7に示されるように、スイッチング電源の出力を、ハイパスフィルタ30を通して、電解コンデンサの経年変化に伴って増大するリップルノイズ成分のみを抽出

し、さらに、リップルノイズ成分を、アンプ31で増幅して検出器33で基準電圧発生器32の基準電圧と比較して寿命を判定し、寿命であるときには、警報発生器34で警報を発するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来例では、電解コンデンサの寿命を検知するのみであり、したがって、寿命が検知されて警報が発せられた後に、早期にスイッチング電源の交換が行われれば問題はないけれども、寿命間近の電解コンデンサは、その劣化速度が加速されるために、交換時期が遅れると、電解コンデンサの破裂、破損が発生して出力が得られず、システムがダウンしたり、リップル電流の増大によって負荷がその影響を受けて誤動作する虞れがある。

【0005】一方、早めに寿命と判定して警報を発して交換することも考えられるが、それでは、寿命に至っていないスイッチング電源を交換することになってコストアップとなる。

【0006】本発明は、上述の点に鑑みて為されたものであって、寿命が検知されたコンデンサの破裂、破損までの時間を延長するとともに、負荷への影響を低減して交換時期に余裕を持たせることができるスイッチング電源装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、上述の目的を達成するために、次のように構成している。

【0008】すなわち、請求項1のスイッチング電源装置は、コンデンサを備えるスイッチング電源装置において、前記コンデンサの寿命を検知する寿命検知手段と、前記寿命検知手段の検知出力に基づいて、コンデンサの寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くする周波数制御手段とを備えている。

【0009】請求項2のスイッチング電源装置は、請求項1の発明において、前記寿命検知手段は、前記コンデンサの出力リップルを検出するリップル検出手段と、このリップル検出手段の検出出力と基準値とを比較する比較手段とを備えている。

【0010】請求項3のスイッチング電源装置は、請求項2の発明において、前記寿命検知手段は、コンデンサの温度を検出する温度検出手段およびコンデンサの出力電流を検出する電流検出手段の少なくとも一方と、前記リップル検出手段の検出出力を、前記温度検出手段の検出出力および電流検出手段の検出出力の少なくとも一方の検出出力に基づいて補正する補正手段とを備え、前記比較手段は、前記補正手段で補正されたリップル検出手段の検出出力と前記基準値とを比較するものである。

【0011】請求項4のスイッチング電源装置は、請求項1ないし3のいずれかの発明において、交流入力を整流平滑する入力整流平滑回路と、この入力整流平滑回路の出力端間に接続されたスイッチング素子およびトラン

スの一次巻線からなる直列回路と、前記トランスの二次巻線に接続された出力整流平滑回路と、この出力整流平滑回路の出力に基づいて前記スイッチング素子を制御する制御回路とを備え、前記入力平滑回路および前記出力整流平滑回路は、それぞれコンデンサを有し、前記寿命検知手段は、前記両コンデンサのいずれか一方のコンデンサの寿命を検知するものである。

【0012】請求項5のスイッチング電源装置は、請求項1ないし4のいずれかの発明において、前記寿命検知手段の検知出力に基づいて、コンデンサの寿命が検知されたときに、それを報知する報知手段を備えている。

【0013】（作用）請求項1のスイッチング電源装置によれば、コンデンサの寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くするので、コンデンサのリプル電流を小さくできることになり、コンデンサの等価直列抵抗の増加によるコンデンサの内部発熱を抑制できることになり、コンデンサの破裂、破損までの時間を延長できることになる。

【0014】請求項2のスイッチング電源装置によれば、コンデンサの劣化に伴う等価直列抵抗の増加によって増大するリプルを検出して基準値と比較することによってコンデンサの寿命を検知できる。

【0015】請求項3のスイッチング電源装置によれば、コンデンサの温度およびスイッチング電源装置の出力電流の少なくとも一方によってリプル検出手段の検出出力を補正するので、使用条件に応じてより正確にコンデンサの寿命検知が可能となる。

【0016】請求項4のスイッチング電源装置によれば、一次（入力）側あるいは二次（出力）側のコンデンサの寿命を検知してスイッチング周波数を高くすることができ、これによって、コンデンサのリプル電流を小さくできることになり、コンデンサの破裂、破損までの時間を延長できることになる。

【0017】請求項5のスイッチング電源装置によれば、コンデンサの寿命が検知されたときに、それを報知する報知手段を備えているので、報知があったときに、交換の時期が到来したことを把握できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面によって本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0019】（実施の形態1）図1は、本発明の一つの実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図である。

【0020】この実施の形態のスイッチング電源装置は、交流電源1に、交流フィルタ2を介して接続されたダイオードブリッジからなる整流回路3と、この整流回路3の一对の出力ライン間には、平滑用コンデンサ4が接続されており、整流回路3と平滑用のコンデンサ4とによって入力整流平滑回路5が構成される。この入力整流平滑回路5の出力端間には、高周波トランス6の一次

巻線6aを介してFETからなるスイッチング素子7が接続されており、このスイッチング素子7が制御回路8の出力によってオンオフ制御される。高周波トランス6の二次巻線6bは、ダイオード9、10と、リアクトル11と、コンデンサ12とからなる出力整流平滑回路13を介して図示しない負荷に接続される。

【0021】制御回路8は、出力電圧を検出して基準電圧と比較してスイッチング素子7のオンオフを制御して交流入力に変化しても出力電圧を安定化して出力できるように制御するものである。

【0022】この実施の形態のスイッチング電源装置では、当該スイッチング電源装置の寿命として二次側の電解コンデンサからなるコンデンサ12の寿命を検知する寿命検知手段14と、この寿命検知手段14の検知出力に基づいて、コンデンサの寿命が検知されたときに、スイッチング素子7のスイッチング周波数を高くする周波数制御手段15と、寿命検知手段14の検知出力に基づいて、コンデンサの寿命が検知されたときに、それを点灯して報知する報知手段としてのLED16とを備えている。

【0023】この実施の形態の寿命検知手段14は、コンデンサ12のリプル電圧に基づいて寿命を検知するものであって、コンデンサ12の出力リプル電圧のピーク値（ $V_p - V_p$ ）を検出するリプル電圧検出部17と、コンデンサ12の温度を検出する温度検出部18と、コンデンサ12の出力電流を検出する電流検出部19と、リプル電圧検出部17の検出出力を、温度検出部18および電流検出部19の検出出力に基づいて補正する補正部20と、補正されたリプル電圧検出部17の検出出力と基準値とを比較して基準値を越えたときに、コンデンサ12の寿命であるとして検知出力を与えるとともに、その検知出力を保持（ラッチ）する比較器21とを備えている。コンデンサ12の温度は、例えば、コンデンサケースの温度として検出される。

【0024】この実施の形態では、リプル電圧を検出して基準値と比較するのではなく、検出したリプル電圧を、コンデンサ12の温度およびコンデンサ12の出力電流に基づいて、補正部20で補正した後に基準値と比較するようにしており、この補正部20では、検出されたリプル電圧を、一定の温度（例えば20℃）および一定の出力電流（負荷）に換算補正するものであり、使用条件によるリプル電圧の変動を補正してその影響をなくすものである。この補正は、例えば、予め実験的あるいは理論的に求めた補正式や補正用のテーブルなどを利用して行われる。

【0025】なお、本発明の他の実施の形態として、温度または出力電流のいずれか一方のみで補正してもよいし、温度および出力電流による補正を省略してもよい。

【0026】LED16は、コンデンサの寿命が検知されて寿命検知手段14から検知出力が与えられると、点

10

20

30

40

50

灯表示して寿命が到来したことを報知するものである。

【0027】寿命検知手段14の検知出力に基づいて、コンデンサ12の寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くする周波数制御手段15は、RC発振部22と、このRC発振部22の発振周波数を規定する第1、第2抵抗R1、R2およびコンデンサCと、第2抵抗R2をRC発振部22に接続するか否かを切り換え選択するスイッチとしてのトランジスタTRとを備えており、コンデンサ12の寿命が検知されて寿命検知手段14からハイレベルの検知出力が与えられると、トランジスタTRがオンし、RC発振部22に第2抵抗R2が介装されて抵抗値が下がり、これによって、スイッチング素子7のスイッチングのための発振周波数が高くなる。すなわち、制御回路8は、このRC発振部22からの発振周波数をスイッチング周波数としてスイッチング素子7をオンオフ制御する。なお、交流入力に変化しても出力電圧を安定化して出力できるようにPWM制御する制御回路8は、スイッチング周波数が高くなることによって、自動的にフィードバックがかかってデューティが制御されることになる。

【0028】なお、制御回路8および周波数制御手段15は、一体にIC化してもよい。

【0029】図2は、以上の動作説明に供するフローチャートであり、先ず、コンデンサ12のリプル電圧Xを検出し（ステップn1）、この検出したリプル電圧Xを、コンデンサの温度Tおよび出力電流Iを用いて補正して補正值X'を得（ステップn2）、寿命診断のための基準値X limitを越えたか否かを判断し（ステップn3）、越えたときには、寿命であるとして、LED16を点灯して報知（警告）するとともに（ステップn4）、スイッチング周波数を高くし（ステップn5）、LED16の点灯によって寿命が到来したことを知ったユーザがスイッチング電源を交換することになる（ステップn5）。

【0030】図3ないし図5は、以上の動作説明に供する信号波形図であり、図3は、寿命が到来していない正常時、図4は、寿命が到来した寿命時、図5は、寿命の到来が検知されてスイッチング周波数が切り換えられた後の各状態を示すものであり、各図（A）はリプル電圧、各図（B）は検出補正されたリプル電圧の補正值（実線）および基準値（破線）、各図（C）はRC発振部22の発振周波数、すなわち、スイッチング周波数をそれぞれ示している。

【0031】図3に示される寿命が到来していない正常時においては、リプル電圧Vr0の補正值は、基準値を下回っており、通常の発振周波数f0でスイッチングが行われる。コンデンサの寿命が到来すると、図4に示されるようにコンデンサの等価直列抵抗（ESR）が増加してリプル電圧Vr1の補正值が基準値を上回ることになる。そこで、図5に示されるようにRC発振部22の

発振周波数をf0からf1に高くしてリプル電圧Vr2を抑制するものである。

【0032】以上のようにコンデンサ12の寿命が検知されると、スイッチング周波数を高くするので、コンデンサ12のリプル電流を小さくできることになり、これによって、コンデンサ12の等価直列抵抗の増加による内部発熱を抑制できることになり、コンデンサの破裂、破損までの時間を延長できることになる。したがって、スイッチング電源装置の交換時期を延ばして余裕をもって交換できることになる。

【0033】（実施の形態2）図6は、本発明の他の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図であり、上述の図1に対応する部分には、同一の参照符号を付す。

【0034】上述の実施の形態では、二次（出力）側のコンデンサ12の寿命を検知したのに対して、この実施の形態では、一次（入力）側の平滑用のコンデンサ4の寿命を検知するようにしている。

【0035】すなわち、この実施の形態のスイッチング電源装置は、当該スイッチング電源装置の寿命として一次側の電解コンデンサからなる平滑用のコンデンサ4の寿命を検知する寿命検知手段14aと、この寿命検知手段14aの検知出力に基づいて、コンデンサ4の寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くする周波数制御手段15aと、寿命検知手段14aの検知出力に基づいて、コンデンサ4の寿命が検知されたときに、それを報知する報知手段としてのブザー23とを備えている。

【0036】この実施の形態の寿命検知手段14aは、コンデンサ4の出力リプル電圧のピーク値（Vp-Vp）を検出するリプル電圧検出部17aと、コンデンサ4の温度を検出する温度検出部18aと、コンデンサ4の出力電流（一次電流）を検出する電流検出部19aと、リプル電圧検出部17aの検出出力を、温度検出部18aおよび電流検出部19aの検出出力に基づいて補正する補正部20aと、補正されたリプル電圧検出部17aの検出出力と基準値とを比較して基準値を越えたときに、コンデンサ4の寿命であるとして検知出力を与える比較器21とを備えている。

【0037】寿命検知手段14aの検知出力に基づいて、コンデンサ4の寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くする周波数制御手段15aは、アナログ入力電圧の大きさに比例した周期のデジタルパルス列を出力するV/F変換部24と、第2電源電圧Vcc2をV/F変換部24に接続するか否かを切り換え選択するスイッチとしてのトランジスタTRを備えており、コンデンサ4の寿命が検知されて寿命検知手段14aからハイレベルの検知出力が与えられると、トランジスタTRがオンし、V/F変換部24への入力電圧が、電源電圧Vcc1よりも高いVcc2となって高い周波数のパ

ルスが出力される。制御回路8は、このパルスを外部クロックとして内部の発振回路の発振周波数をパルス周波数に一致させてそれをスイッチング周波数としてスイッチング素子7を制御する。

【0038】このように入力側の平滑用のコンデンサ4の寿命が検知されると、スイッチング周波数を高くしてコンデンサ4の内部発熱を抑制して破裂、破損までの時間を延長できることになり、スイッチング電源装置の交換時期を延ばして余裕をもって交換できることになる。

【0039】(その他の実施の形態) 上述の各実施の形態では、コンデンサのリプル電圧に基づいて、コンデンサの寿命を検知したけれども、本発明の他の実施の形態として、例えば、コンデンサの温度の時間積算値を計測し、それに基づいて寿命を検知するようにしてもよい。

【0040】上述の各実施の形態を組み合わせてもよく、例えば、一次側および二次側のコンデンサの寿命を検知していずれかの寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高めるようにしてもよい。また、実施の形態1と実施の形態2との周波数制御手段の構成を入れ替えてもよい。

【0041】また、上述の各実施の形態では、スイッチング周波数を、通常の周波数から高い周波数に切り換えたけれども、本発明の他の実施の形態として、検出されるリプル電圧に応じて、さらに多段階あるいは無段階に周波数を変化させるようにしてもよい。

【0042】上述の各実施の形態では、リプル電圧の検出値を補正したけれども、本発明の他の実施の形態として、リプル電圧の検出値を補正するのではなく、基準値を、使用条件に適合するように補正してもよい。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、コンデンサの寿命が検知されたときに、スイッチング周波数を高くするので、コンデンサのリプル電流を小さくできることになり、これによって、負荷への悪影響を低減できるとともに、コンデンサの内部発熱を抑制して破裂、破損*

*までの時間を延長できることになり、スイッチング電源装置の交換時期を延ばして余裕をもって交換できることになる。

【0044】また、コンデンサの温度およびスイッチング電源装置の出力電流の少なくとも一方によってリプル検出手段の検出出力を補正するので、使用条件に応じてより正確にコンデンサの寿命検知が可能となる。

【0045】さらに、コンデンサの寿命が検知されたときに、それを報知する報知手段を備えているので、報知があったときに、交換の時期が到来したことを把握できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施の形態に係るスイッチング電源装置のブロック図である。

【図2】図1の動作説明に供するフローチャートである。

【図3】正常時の動作説明に供する信号波形図である。

【図4】寿命時の動作説明に供する信号波形図である。

【図5】寿命検知後にスイッチング周波数を切替えた時の信号波形図である。

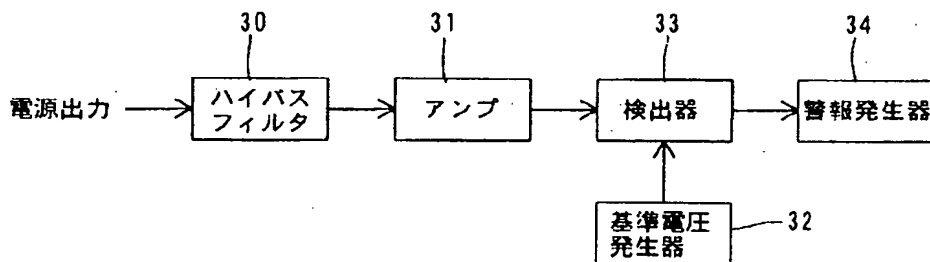
【図6】本発明の他の実施の形態に係るスイッチング電源装置のブロック図である。

【図7】従来例のブロック図である。

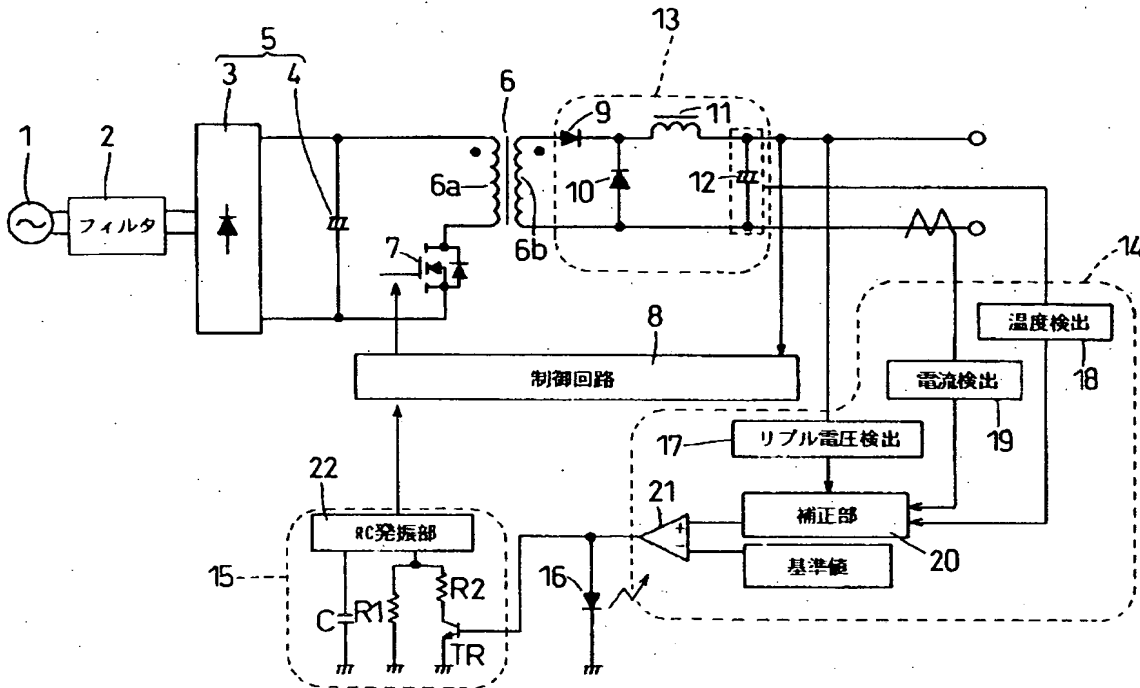
【符号の説明】

1	交流電源
3	整流回路
4, 12	コンデンサ
5	入力整流平滑回路
6	高周波トランス
13	出力整流平滑回路
14, 14a	寿命検知手段
15, 15a	周波数制御手段
16	LED
23	ブザ

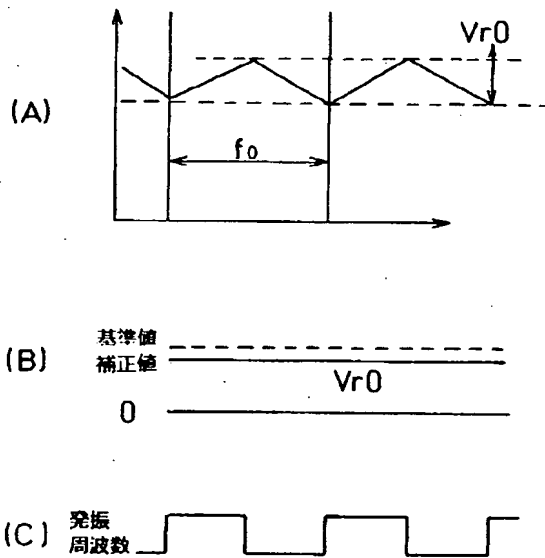
【図7】



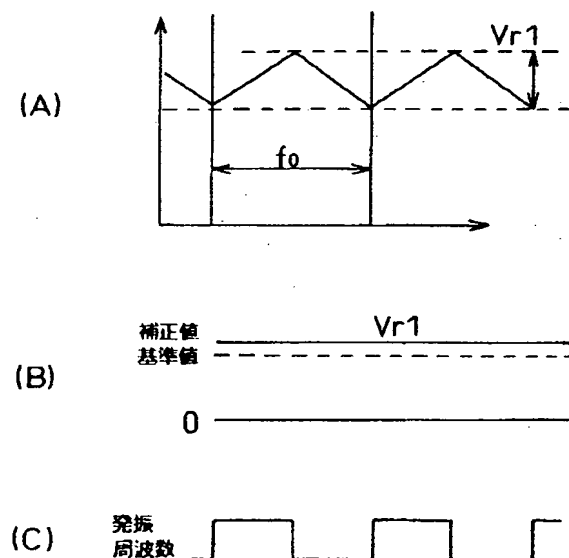
【図1】



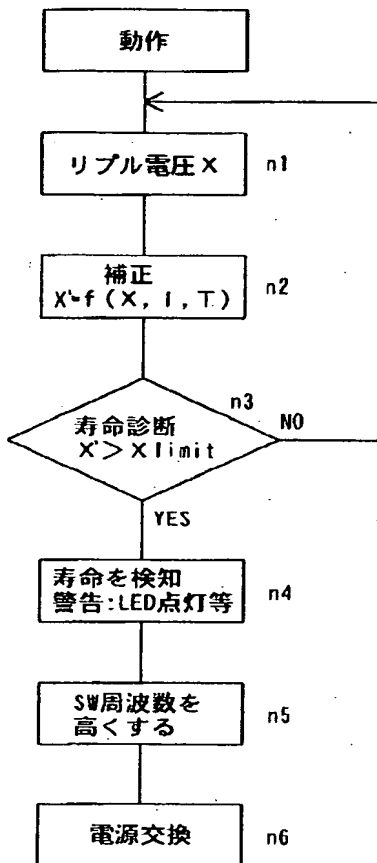
【図3】



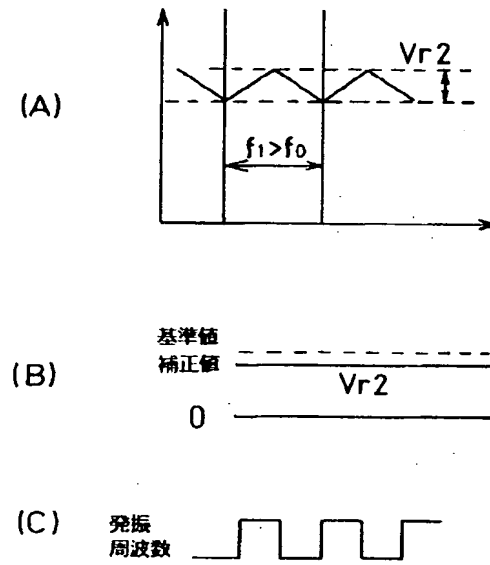
【図4】



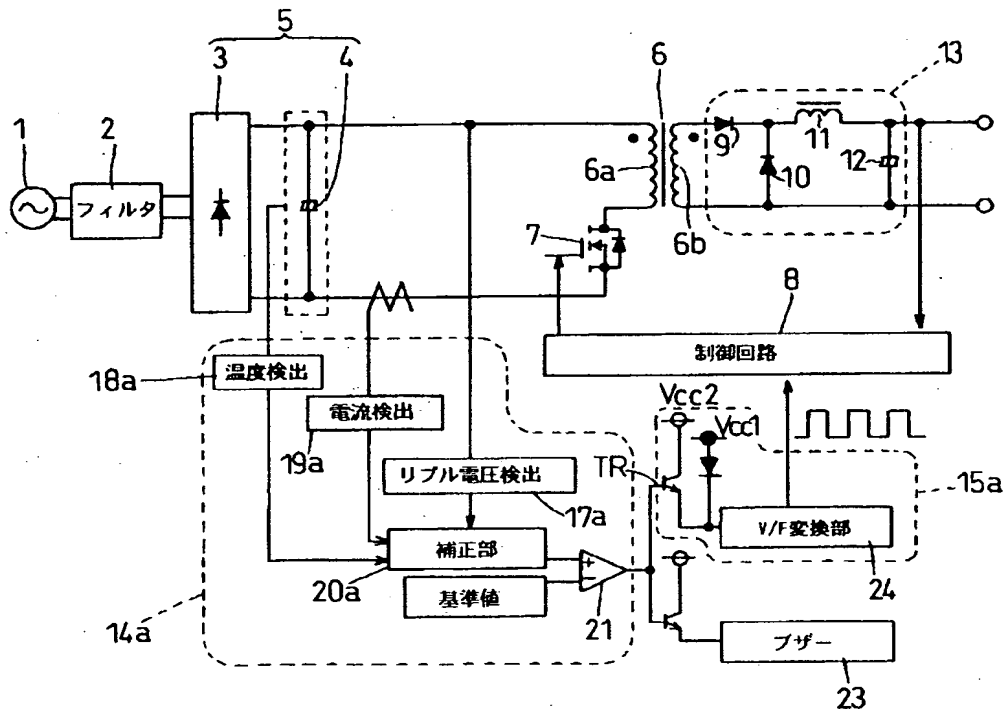
【図2】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G036 AA07 AA24 BA37 BB02 CA06
CA08
5G065 BA00 DA06 DA07 EA06 HA04
HA12 JA01 LA01 LA02 LA07
MA01 MA03 MA09 MA10 NA01
NA09
5H730 AA12 AA13 AS01 BB23 CC01
DD04 EE08 FD01 FD21 FD31
FG05 FG07 FG22 XX03 XX19
XX23 XX32 XX33 XX38